

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 809 040

②1 N° d'enregistrement national : 00 06184

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 23 Q 3/06, G 05 B 19/4099

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.05.00.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : CIRTES (CENTRE D'INGENIERIE DE  
RECHERCHE ET DE TRANSFERT DE L'ESSTIN A  
SAINT DIE) Association loi de 1901 — FR.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 23.11.01 Bulletin 01/47.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

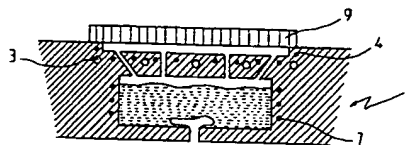
⑦2 Inventeur(s) : BARLIER CLAUDE et WADSWORTH  
ALAIN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET POUPON.

⑤4 STRUCTURE D'ETAU POUR LE POSITIONNEMENT ET LE MAINTIEN DE PIECES EN VUE DE LEUR  
USINAGE.

⑤7 Structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération d'usinage, en particulier mais non limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation (1) muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/ refroidissement (3, 4) dudit matériau thermofusible permettant de libérer/ bloquer la pièce disposée sur ledit plateau.



FR 2 809 040 - A1



BEST AVAILABLE COPY

La présente invention a pour objet une nouvelle structure d'étau pour le positionnement et le maintien de pièces devant être maintenues en position par exemple pour une opération d'usinage, en particulier mais non  
5 limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide.

On devra comprendre que l'invention n'est pas limitée à cette stricte application mais que, bien au contraire, elle peut être mise en oeuvre dans tout procédé d'usinage mécanique, laser, à jet d'eau etc ... impliquant le  
10 maintien temporaire en position de la pièce à usiner, de manière non destructive.

Par extension elle peut être mise en oeuvre pour tout maintien réversible en position, utilisable dans un procédé de fabrication ou d'assemblage.

15 De manière générale, on fera référence dans le contexte de la présente demande, au procédé de prototypage rapide connu sous le nom de STRATOCONCEPTION (marque déposée) faisant l'objet en particulier du brevet européen EP 0585 502-B1 dont est titulaire le déposant de la présente demande.

20 Il sera également fait référence aux demandes de brevets français 98 14687 et 98 14688 dont est également titulaire le déposant de la présente demande.

On rappellera que le procédé général de STRATOCONCEPTION consiste en un procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets en  
25 particulier de prototypes à partir d'une conception assistée par ordinateur spécifique du type comportant les phases successives de :

- Décomposition virtuelle en strates élémentaires ; mise en panoplie ;
- fabrication des pièces en couches ou strates élémentaires ;
- 30 - reconstitution de l'ensemble des couches ;
- assemblage des couches

lesdites strates étant issues d'une décomposition préalable de la pièce selon des plans et un ou des pas déterminés.

Le principe de base consiste à décomposer le volume à reproduire sous forme de prototype en une multitudes de strates, réalisées par usinage, par exemple micro-fraisage rapide d'un matériau en plaque, ledit matériau pouvant être, par exemple, en bois, en composite, en matière plastique ou  
5 métallique.

Le maintien de la strate à usiner peut être réalisé de plusieurs manières.

Ainsi on a proposé et mis en œuvre des moyens mécaniques par dépression ou encore par gel d'une mince couche d'eau ou par bande  
10 collante.

Si dans la plupart des cas ces moyens donnent satisfaction, ils ne sont pas réellement universels en particulier pour des pièces fines et/ou ajourées. Dans le cadre d'un maintien mécanique il est en outre nécessaire d'opérer des manutentions préjudiciables à l'économie du procédé.

15 Par ailleurs, le procédé dans sa mise en œuvre actuelle implique l'utilisation de matériaux consommables coûteux.

De plus, lors de certaines opérations d'usinage, on rencontre des problèmes liés aux surépaisseurs de la matière de maintien.

Enfin, le problème du nettoyage des pièces n'est pas résolu de  
20 manière satisfaisante.

Le besoin existe donc d'un dispositif d'étau ne présentant pas les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu avec une nouvelle structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération  
25 d'usinage, en particulier mais non limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à  
30 l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement dudit matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la pièce disposée sur ledit plateau.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de repos,
- 5 - la figure 2 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention dans la phase de positionnement de la plaque à usiner,
- la figure 3 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de blocage en position  
10 de la plaque à usiner,
- la figure 4 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de maintien en position de la plaque par actionnement de l'étau,
- la figure 5 est une vue en coupe schématique d'un plateau de  
15 fixation conforme à l'invention en position d'usinage de la strate bloquée sur l'étau.
- La figure 6 illustre une variante de mise en œuvre du dispositif de la figure 5, avec reprise de la plaque usinée comportant des zones traversantes.

20 On fera référence tout d'abord à la figure 1.

Le dispositif de plateau-étau généralement référencé (1) conforme à l'invention comporte essentiellement :

- une cuve (2) de matériau fusible
- un circuit de refroidissement (3)
- 25 - un réseau de résistances chauffantes (4)
- une réservation supérieure ouverte (5) destinée à recevoir du matériau fusible en provenance de la cuve (2) à laquelle elle est reliée par un réseau de conduites (6).

La cuve de matériau fusible formant réservoir (2) comporte dans ses  
30 parois latérales des résistances chauffantes (7). Le déplacement du matériau fusible est assuré par un réservoir d'air élastique (8).

On comprendra que, le matériau fusible étant à l'état liquide, la mise sous pression du réservoir (8) entraîne son augmentation de volume et

chasse donc le matériau fusible au travers des conduites (6) vers la réservation (5).

Dans la représentation de la figure 2, on a disposé sur le plateau (1) une plaque (9).

5 Le format de la plaque est légèrement supérieur à la surface utile de la réservation (5). La face supérieure du plateau étant parfaitement plane de fabrication, elle sert de référentiel de posage de la plaque ou pièce à usiner.

Dans l'étape représentée à la figure 3, un plateau supérieur escamotable (10), monté sur une rotule (11), assure le contact de la plaque  
10 sur le référentiel de posage (la surface supérieure du plateau) pendant l'opération de collage de ladite plaque.

La figure 4 illustre la phase opérationnelle de fonctionnement de l'étau.

On applique sur le plateau (10) une force représentée par la flèche F.

15 On applique dans le réservoir une pression d'air représentée par une flèche f. On comprendra que F doit être supérieure à la force opposée créée par f.

Le matériau fusible est porté à sa phase « liquide » par l'intermédiaire des résistances chauffantes. En gonflant le réservoir  
20 élastique, le matériau fusible remplit la poche sous la plaque. Tout en maintenant la pression dans le réservoir élastique, le matériau fusible est refroidi, la pression dans le réservoir élastique est coupée et le plateau supérieur est escamoté afin de permettre l'usinage.

Il peut être prévu des événements sur le plateau (1) servant de témoins de remplissage de la cavité (5).  
25

A la figure 5 on a illustré l'usinage d'une plaque (9) déterminant après usinage la strate proprement dite (12).

L'usinage est réalisé par la mise en œuvre, par exemple, du procédé de stratoconception.

30 La strate est maintenue uniformément. La fraise a la possibilité d'usiner dans le matériau thermofusible sans dommage pour palier soit à un mauvais réglage en hauteur, soit au problème de bavure laissée par le rayon de bout d'outil.

Pour libérer la strate, le matériau thermofusible est porté à sa phase « liquide » ; l'excédent sur la strate est supprimé par application d'un solvant.

On a représenté des volumes (13,13') évidés par fraisage et transformés en copeaux.

5 Dans la variante de mise en œuvre de la figure 6, le plateau supérieur (10) est muni d'un circuit de refroidissement (14).

Le processus opératoire peut alors être le suivant.

Le plateau supérieur vient à nouveau en appui sur la plaque usinée. Il est équipé d'un circuit de refroidissement. En procédant au chauffage du  
10 matériau thermofusible, celui-ci, sous l'effet de l'augmentation de volume du réservoir élastique, remplit le volume laissé par l'enlèvement des copeaux.

En jouant sur le gradient de température, on peut reconstituer la plaque : le plateau supérieur refroidit rapidement le volume de matière occupant l'espace des copeaux enlevés. La plaque est à ce stade constituée  
15 de deux matériaux. Il y a alors deux alternatives :

- soit le plateau supérieur est recouvert d'un film anti-adhérence (PTFE, par exemple) et il suffit de retirer la plaque pour la retourner manuellement,
- soit la plaque est liée par le matériau thermofusible au plateau  
20 supérieur qui s'escamote et devient le nouveau plateau d'usinage.

De très nombreuses variantes peuvent être apportées sans sortir du cadre de l'invention. On notera également les remarques générales suivantes :

- le principe consiste à utiliser un matériau plastique de tout type  
25 dont la caractéristique est d'être thermofusible, lui permettant de passer, en fonction de sa température, d'un état liquide à l'état solide et inversement plusieurs fois ;
- le plateau pourra être métallique ou en matériau plastique ;
- on pourra prévoir de disposer dans la réservation (5) des surfaces  
30 d'appui secondaires permettant de servir de plots de référence et de garantir une meilleure répartition et une meilleure planéité de l'appui ; les plots appartiennent également au référentiel de posage constitué par la face supérieure du plateau ;

- la matière thermofusible sera choisie de manière telle qu'elle évite toute intervention chimique avec la plaque à fixer ;
- la matière thermofusible et ses déchets pourront être, si besoin, ôtés facilement de la surface par tout procédé adéquat tel que diluant, solvant, procédé mécanique, ceci non limitativement ;
- les canalisations de refroidissement pourront également être utilisées en cas de besoin en tant que canalisations de chauffage ;
- selon une variante de mise en œuvre simplifiée, l'alimentation en matière plastique peut être effectuée directement par le dessus, sans le dispositif d'injection du réservoir (2). Dans ce cas, un léger surplus de matériau fusible est nécessaire. Il s'évacuera par des événements latéraux lors de la mise en position, qui peut être manuelle, de la pièce (9). Le système de refroidissement-chauffage de la cavité (5) reste identique.

**REVENDEICATIONS**

- 5                    1. Structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une  
opération d'usinage, en particulier mais non limitativement une  
opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de  
prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau  
de fixation (1) muni de réservations adéquatement réparties dans  
10                   lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être  
amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont  
la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau,  
celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement  
(3,4) dudit matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la  
pièce disposée sur ledit plateau.
- 15                   2. Structure d'étau selon la revendication 1, caractérisée en ce  
qu'elle comporte essentiellement :
- une cuve (2) de matériau fusible,
  - un circuit de refroidissement (3)
  - un réseau de résistances chauffantes (4)
- 20                   - une réservation supérieure ouverte (5) destinée à recevoir du  
matériau fusible en provenance de la cuve (2) à laquelle elle est  
reliée par un réseau de conduites (6).
- 25                   3. Structure d'étau selon la revendication 2, caractérisée en ce que  
la cuve de matériau fusible formant réservoir (2) comporte dans  
ses parois latérales des résistances chauffantes (7), le  
déplacement du matériau fusible étant assuré par un réservoir d'air  
élastique (8).
- 30                   4. Structure d'étau selon l'une quelconque des revendications 1 à  
3, caractérisée en ce qu'il comporte une plaque (9) disposée sur le  
plateau (1), de format légèrement supérieur à la surface utile de la  
réservation (5).
5. Structure d'étau selon la revendication 4, caractérisée en ce  
qu'un plateau supérieur escamotable (10) monté sur une rotule



(11) assure le contact de la plaque sur le référentiel de posage pendant l'opération de collage de la plaque.

6. Structure d'étau selon la revendication 5, caractérisée en ce que le plateau (10) est muni d'un circuit de refroidissement (14).

1/1

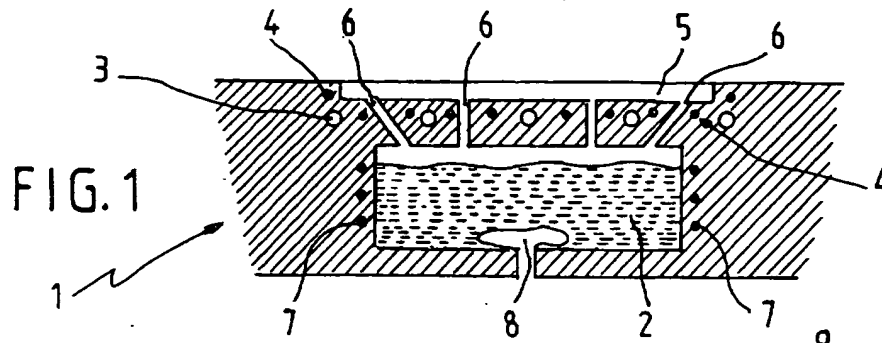


FIG. 1

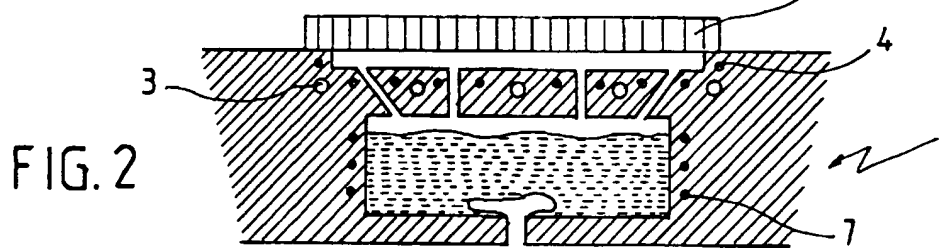


FIG. 2

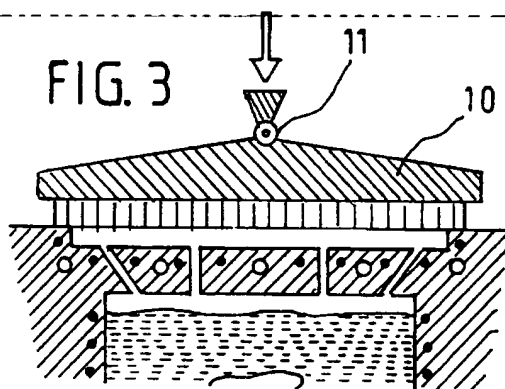


FIG. 3

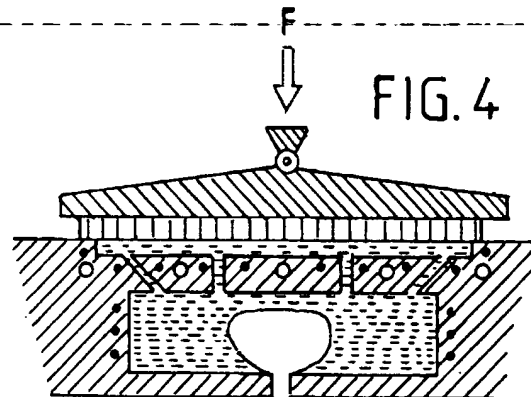


FIG. 4

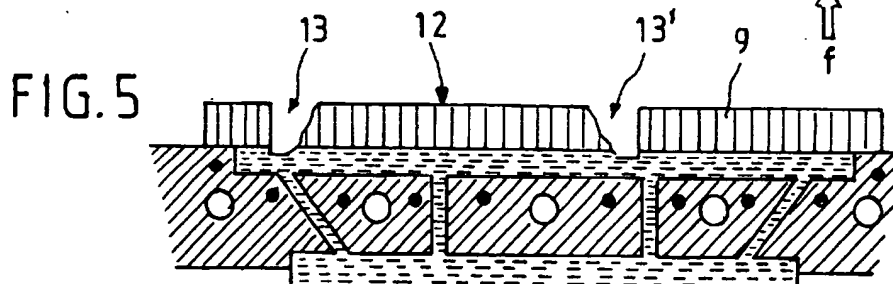


FIG. 5

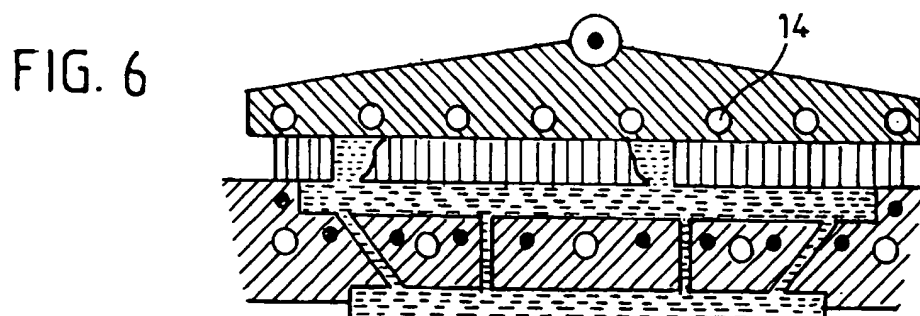


FIG. 6

# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 587287  
FR 0006184

[illegible]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**